

Prof. Daniel Gomes Soares  
Inteligência Artificial - 2019/2

Trabalho individual  
Entrega diretamente no Canvas até 04/11

## Trabalho 1 – RNAs Perceptron e Adaline

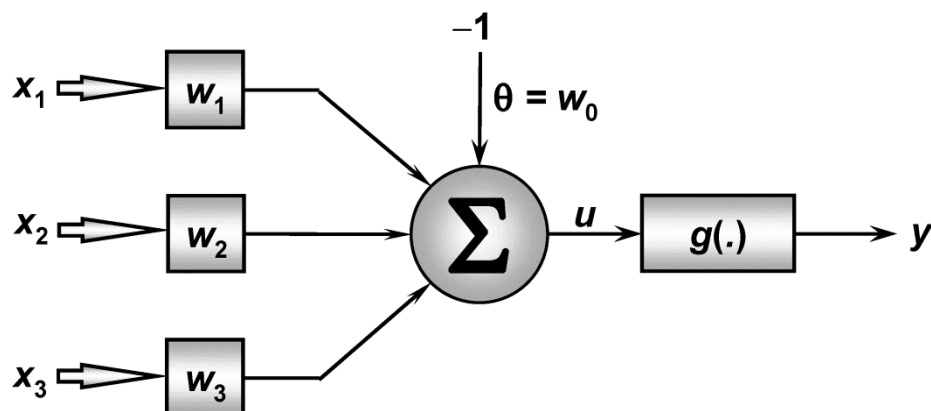
### 1. REDE PERCEPTRON

#### 1.1 Projeto Prático 1 - Rede Neural Perceptron

Pela análise de um processo de destilação fracionado de petróleo observou-se que determinado óleo poderia ser classificado em duas classes de pureza {P1 e P2} a partir da medição de três grandezas  $\{x_1, x_2, x_3\}$ , que representam algumas de suas propriedades físico-químicas. A equipe de engenheiros e cientistas pretende usar uma rede *Perceptron* para executar a classificação automática das duas classes.

Assim, baseado nas informações coletadas do processo, formou-se o conjunto de treinamento apresentado no arquivo Dados\_Treinamento\_Perceptron.xls, tomando por convenção o valor -1 para óleo pertencente à classe P1 e o valor 1 para óleo pertencente à classe P2.

O neurônio constituinte do *Perceptron* terá então três entradas e uma saída conforme ilustrado abaixo:



Utilizando o algoritmo da Perceptron para classificação de padrões, faça as seguintes atividades:

- Até que a rede consiga convergir, ou seja, consiga classificar corretamente todo o conjunto de treinamento, registre em uma tabela os pesos iniciais, pesos finais, taxa de aprendizagem e número de épocas de cada tentativa feita.
- Após o treinamento da rede *Perceptron*, coloque a mesma em operação. Monte uma tabela com os dados de validação e a saída produzida pela rede para cada amostra testada. Os dados de validação (ou testes), estão disponíveis no arquivo Dados\_Validação\_Perceptron.xls
- Explique porque o número de épocas de treinamento, em relação a esta aplicação, varia a cada vez que executamos o treinamento da *Perceptron*.

## 2. REDE ADALINE

**2.1 Implementar as fases de treinamento e operação da rede Adaline. Os algoritmos de treinamento e operação desta rede são apresentados nas figuras Algoritmo#AdalineEQM.tif, Algoritmo#AdalineOperação.tif e Algoritmo#AdalineTreinamento\_RNA.tif.**

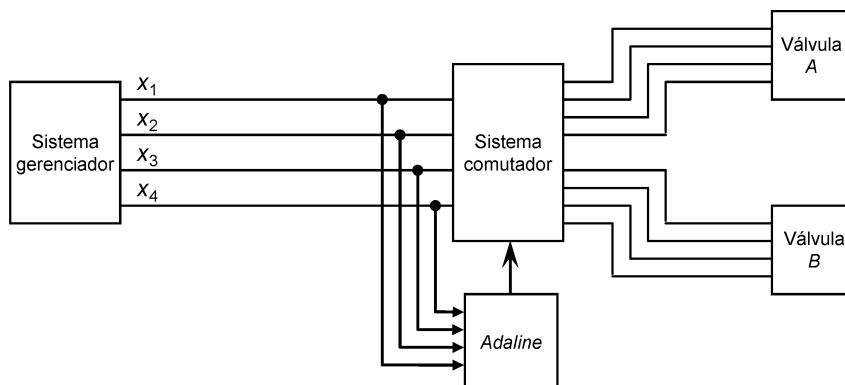
**2.2 Explique por que o treinamento da rede *Adaline* se processa normalmente de forma mais rápida que aquele do *Perceptron*. Considere que ambas as redes foram aplicadas no mesmo tipo de problema, tendo-se ainda seus vetores de pesos iniciados com valores iguais.**

**2.3 Explique as principais diferenças existentes entre o *Perceptron* e o *Adaline*.**

**2.4 Considera-se a aplicação de Redes Neurais Artificiais em um processo de classificação de padrões que necessite de treinamento *on-line*, explique que tipo de rede (*Perceptron* ou *Adaline*) seria a mais apropriada para tal condição.**

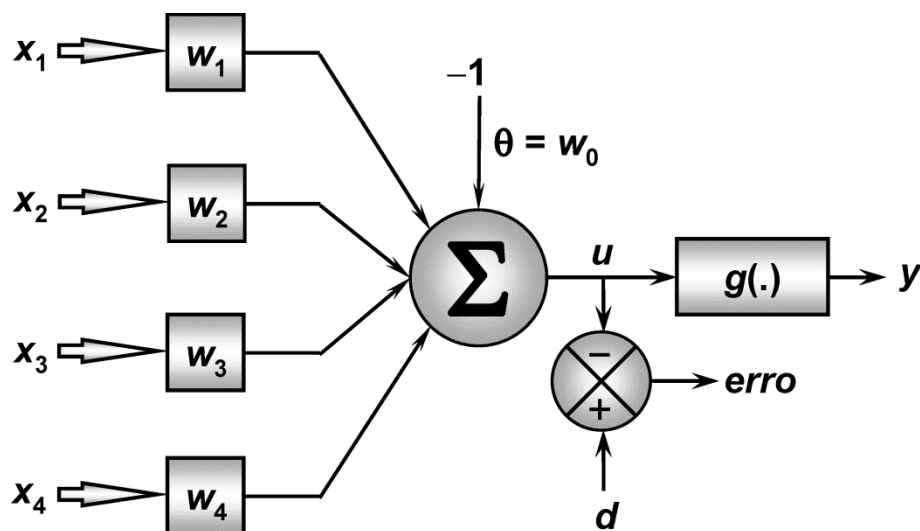
### 2.5 Projeto Prático 2 - Rede Adaline

Um sistema de gerenciamento automático de duas válvulas, situado a 500 metros de um processo industrial, envia um sinal codificado constituído de quadro grandezas  $\{x_1, x_2, x_3 \text{ e } x_4\}$ , as quais são necessárias para seus acionamentos. Conforme mostra a figura abaixo, uma mesma via de comunicação é utilizada para acionar ambas as válvulas, sendo que o comutador localizado próximo a estas deve decidir se o sinal é para válvula A ou B.



Entretanto, durante a comunicação, os sinais sofrem interferências que alteram o conteúdo das informações originalmente transmitidas. Para contornar esse problema, a equipe de engenheiros e cientistas pretende treinar uma rede *Adaline* para classificar os sinais ruidosos, cujo objetivo é então garantir ao sistema comutador se os dados devem ser encaminhados para o comando de ajuste da válvula A ou B.

Assim, fundamento nas medições de alguns sinais já com ruídos, compilou-se o conjunto de treinamento apresentado nos arquivos Dados\_Treinamento\_Adaline - parte 1.pdf e Dados\_Treinamento\_Adaline - parte 2.pdf, tomando-se por convenção o valor -1 para os sinais que devem ser encaminhados para ajuste da válvula A e o valor +1 se os mesmos devem ser enviados para válvula B. Para tanto, a estrutura da rede *Adaline* é ilustrada na figura seguinte:



Utilizando-se o algoritmo de aprendizado regra Delta visando classificação de padrões pelo *Adaline*, realize as seguintes atividades:

- Até que a rede consiga convergir, ou seja, consiga classificar corretamente todo o conjunto de treinamento, registre em uma tabela os pesos iniciais, pesos finais, taxa de aprendizagem, número de épocas e **precisão requerida** de cada tentativa feita.
- Após o treinamento, monte uma tabela com os dados de validação e a saída produzida pela rede para cada amostra testada. Os dados de validação estão disponíveis no arquivo Dados\_Validação\_Adaline.xls
- Trace para pelos menos dois treinamentos realizados os respectivos gráficos dos valores de erro quadrático médio em função de cada época de treinamento, analisando também o comportamento de ambos.

### 3. RELATÓRIO TÉCNICO

- Capa
- Introdução

- c) Projeto Prático 1 - Rede Neural Perceptron
- d) Projeto Prático 2 - Rede Adaline
- e) Código fonte RNA Adaline
- f) Conclusão